Service
Service
Service

Circuit Description

Dieses Uhrenradio enthält eine elektronische Uhren-Unit.

INHALTSVERZEICHNIS

I EINLEITUNG
II HANDHABUNG DER UHR
III INTEGRIERTE SCHALTUNG
IV DISPLAY
V PRINZIPSCHALTBILD

PHILIPS

I. EINLEITUNG

In dieser Dokumentation werden enige Begriffe gebraucht, die in untenstehender Übersicht beschrieben werden.

- **Uhrzeit** : Die wirklichte Zeit
- **Alarmzeit** : Der gewünschte Weckzeitpunkt
- **Sleep** : Die Zeit, während der man das Radio noch spielen lässt, bevor man einschläft. Wird auch als Schlummerzeit bezeichnet.
- **Snooze** : Die zeitweilige Abschaltung des Wecksignals
- **Display** : Der Anzeigeteil, an dem man die Zeit ablesen kann
- **AM (Ausgang)** : Ante Meridiem – vormittags *)
- **PM (Ausgang)** : Post Meridiem – nachmittags

*) Normalerweise deutet AM die Zeit von 0.00 – 12.00 Uhr an.
In der digitalen Technik kennt man jedoch folgende Einteilung:
AM – 0.00 bis 10.00 Uhr
PM – 20.00 bis 24.00 Uhr

II. DIE BEDIENUNG DER UHRENEINHEIT

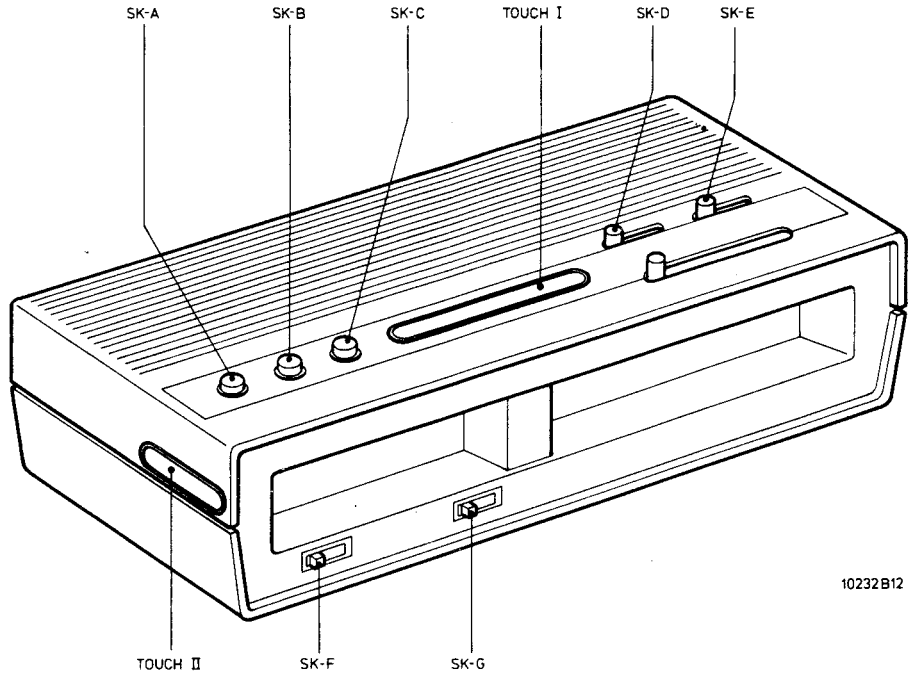


Fig. 1

SK-A	:	Schalter für schnellen Uhrvorlauf	▷▷
SK-B	:	Schalter für langsamen Uhrvorlauf	▷
SK-C	:	Schlummerschalter	Sleep
SK-D	:	Ein-/Aus-Schalter (Radioteil)	On-off
SK-E	:	Wellenbereichumschalter	MW-FM
SK-F	:	Uhrzeit/Weckzeit-Schalter	Time set/Run/Alarm set
SK-G	:	Weckwahlschalter	Radio/Auto-off/Buzzer
Sensortaste I (Touch I)	:	Für Weck/Schlummer-Unterbrechung	Snooze/Sleep-off
Sensortaste II (Touch II)	:	Für Weckschaltung	Alarm-off

1. EINSTELLEN DER UHRZEIT

Das Einstellen der Uhrzeit geschieht wie folgt:
- Gerät an das Lichtnetz anschliessen
- SK-F-Schalter in Stellung "Time-set".
- SK-G-Schalter in Mittelstellung.

Sobald das Gerät an das Lichtnetz angeschlossen ist, beginnen die Anzeigeziffern zu flackern. (Die Ziffern können auch flackern, wenn das Gerät spielt. Es bedeutet, dass die Spannung unterbrochen oder abgeschaltet war.) Wird Schalter SK-A oder SK-B betätigt, so hört das Flackern auf. Mit diesen Schaltern kann die Uhr wieder neu gestellt werden. Darauf muss man Schalter SK-F wieder in Mittelstellung ("Run") bringen, um zu vermeiden, dass die Uhrzeit versehentlich verstellt wird.

2. EINSTELLEN DES WECKZEITPUNKTES

- Schalter SK-F in Stellung "Alarm set".
- Schalter SK-G bleibt in Mittelstellung.

Nachdem man SK-F auf "Alarm" umgeschaltet hat, zeigt das Display eine willkürliche Weckzeit an. Mit SK-A und SK-B kann dann die gewünschte Weckzeit eingestellt werden.
Danach wieder SK-F in Mittelstellung ("Run") schalten, damit man vermeidet, dass die eingestellte Weckzeit versehentlich verstellt wird.

3. WECKEN

Erforderliche Einstellungen:
- Schalter SK-D in Stellung "Off".
- Schalter SK-G in Stellung "Radio" oder "Buzzer". Zum eingestellten Zeitpunkt wird entweder das Radio oder der Summer wecken.
- Schalter SK-G bleibt in Mittelstellung ("Run").

4. WECKEN AUS

Die Weckautomatik kann auf zwei Weisen abgeschaltet werden. Dazu muss man eine der folgenden Sensortasten berühren:
- Sensortaste II (zum Abstellen der Weckelektronik).
- Sensortaste I (Schlummertaste).

Radio oder Summer wird nach 9 Minuten wieder eingeschaltet (maximal: 5 mal).

5. SCHLUMMERN (Sleep)

- Schalter SK-D in Stellung ("Off").
- Schalter SK-C drücken. Das Radio wird eingeschaltet; das Display gibt eine Minutenanzeige und zählt ab 59 Minuten rückwärts.
- Zum gewünschten Zeitpunkt zwischen 59 und 00 Minuten SK-C loslassen. (Das Display zeigt nun wieder die Uhrzeit an das Radio wird zum soeben eingestellten Zeitpunkt automatisch abschalten).
- Hat man eine zu lange Schlummerzeit gewählt, dann wird eine leichte Berührung der Sensortaste I (Sleep off) das Radio abschalten.

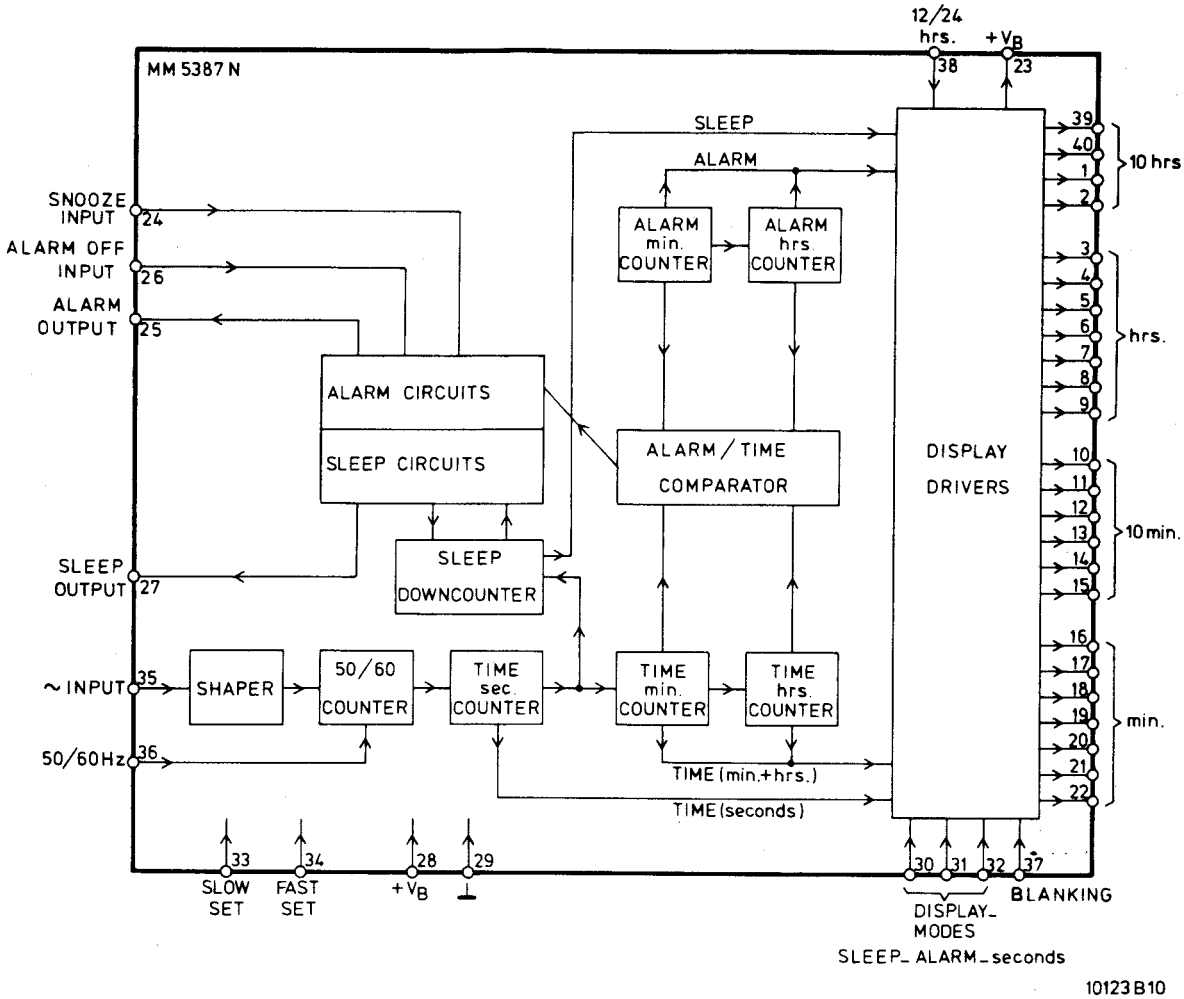

MM 5387 N
12/24 hrs.
38
+VB
23
SLEEP
ALARM
SNOOZE INPUT
24
ALARM OFF INPUT
26
ALARM OUTPUT
25
ALARM min. COUNTER
ALARM hrs. COUNTER
ALARM CIRCUITS
SLEEP CIRCUITS
ALARM / TIME COMPARATOR
DISPLAY DRIVERS
SLEEP OUTPUT
27
SLEEP DOWNCOUNTER
~ INPUT
35
SHAPER
50/60 COUNTER
TIME sec. COUNTER
TIME min. COUNTER
TIME hrs. COUNTER
50/60 Hz
36
TIME (min.+hrs.)
TIME (seconds)
10 hrs.
hrs.
10 min.
min.
33
34
28
29
30
31
32
37
SLOW SET
FAST SET
+VB
BLANKING
DISPLAY-MODES
SLEEP-ALARM-seconds
10123B10

Fig. 2

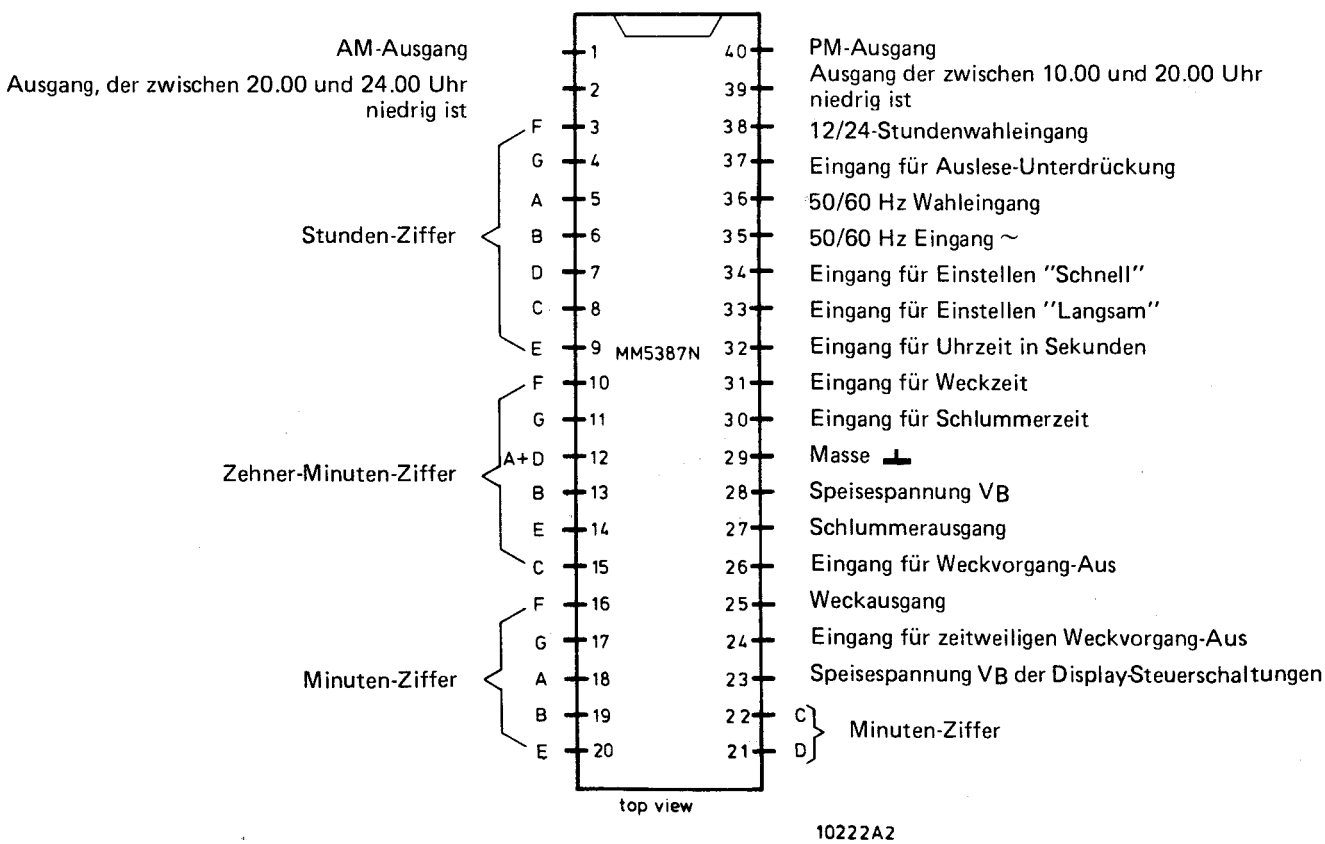

AM-Ausgang
Ausgang, der zwischen 20.00 und 24.00 Uhr niedrig ist
Stunden-Ziffer
Zehner-Minuten-Ziffer
Minuten-Ziffer
MM5387N
top view
PM-Ausgang
Ausgang der zwischen 10.00 und 20.00 Uhr niedrig ist
12/24-Stundenwahleingang
Eingang für Auslese-Unterdrückung
50/60 Hz Wahleingang
50/60 Hz Eingang ~
Eingang für Einstellen "Schnell"
Eingang für Einstellen "Langsam"
Eingang für Uhrzeit in Sekunden
Eingang für Weckzeit
Eingang für Schlummerzeit
Masse
Speisespannung VB
Schlummerausgang
Eingang für Weckvorgang-Aus
Weckausgang
Eingang für zeitweiligen Weckvorgang-Aus
Speisespannung VB der Display-Steuerschaltungen
Minuten-Ziffer
10222A2

Fig. 3

III. INTEGRIERTE SCHALTUNG

Diese Kapittel behandelt:

A. Allgemeine Daten
B. Beschreibung des Blockschaltbildes (Abb. 2)

A. ALLGEMEINE DATEN

MM 5387N ist ein monolithischer 40-Stift-MOS-IC, der eine komplette Uhrschaltung enthält und für die Anwendung in einem Radio mit Wecker entwickelt wurde. MM 5387N arbeitet bei einer Speisespannung von 8-26 V und kann einen 4-stelligen 7-Segmente-LED-Display direkt ansteuern. (LED = Leuchtdiode).
Für die Anschlüsse siehe Abb. 3.

B. BESCHREIBUNG DES BLOCKSCHALTBILDES (Abb. 2)

Das Blockschaltbild zeigt folgende IC-Komponenten:

Für die Uhrzeit:
- einen Impulsformer (Shaper)
- einen einstellbaren Zähler (50 oder 60)
- einen Sekunden-, einen Minuten- und einen Stundenzähler

Für den Weckzeitpunkt:
- einen Minutenzähler und einen Stundenzähler
- einen Uhrzeit/Weckzeit-Komparator
- eine Weck-Steuerschaltung

Für die Schlummerzeit:
- einen Rückwärtszähler
- eine Schlummer-Steuerschaltung

Für das Auslesen:
- Display-Steuerschaltungen

1. Die Uhrzeit (in Stunden und Minuten)

Eine transformierte Netzspannung wird an IC-Punkt 35 geführt. Ein Rechteckgenerator formt dieses Signal in eine Rechteckspannung um. Ein Zähler, der bis 50 oder 60 zählen kann, liefert dem Sekundenzähler einen Impuls von 1 Hz. Dieser Zähler zählt wie folgt:

a. bis 50 bei einer Netzfrequenz von 50 Hz, wenn eine Speisespannung V_B an IC-Punkt 36 gelegt wird;
b. bis 60 bis einer Netzfrequenz von 60 Hz, wenn keine Speisespannung V_B an IC-Punkt 36 gelegt wird.

Der Sekundenzähler liefert dem Minutenzähler einen Impuls von einer Minute. Letztgenannter Zähler liefert seinerseits dem Stundenzähler einen Impuls von einer Stunde.
Die Minuten- und die Stundenzähler werden mit den Display-Steuerschaltungen ausgelesen, wenn an keinem der Punkte 30, 31 oder 32 eine Speisespannung anliegt.

2. Uhrzeit (in Minuten und Sekunden)

Wenn an IC-Punkt 32 die Speisespannung V_B gelegt wird, lesen die Display-Steuerschaltungen die Zeit aus, die von den Minuten- und den Sekundenzählern angezeigt wird (nicht in der 90AS460).

3. Weckzeitpunkt

a. Für den Weckzeitpunkt gibt es einen Minutenzähler und einen Stundenzähler, die nur eine Information empfangen, wenn sie mit den Display-Steuerschaltungen ausgelesen werden (V_B an IC-Punkt 31).
Die Zähler können dann über die Eingänge für langsamen und schnellen Uhrvorlauf eingestellt werden (IC-Punkt 33 und 34). Siehe Punkt 5.
Beim Einschalten der Uhr zeigen diese Zähler eine willkürliche Zeit an.

b. Sobald die Uhrzeit und die eingestellte Weckzeit übereinstimmen, liefert der Komparator der Weck-Steuerschaltung einen Impuls, der eine Stunde dauert.
IC-Punkt 25 geht hoch, so dass ein Radio oder ein Weckgenerator eingeschaltet wird.
Wird die Speisespannung an IC-Punkt 24 ("Snooze" Eingang) gelegt, so geht IC-Punkt 25 niedrig und wird das Radio oder der Weckgenerator abgeschaltet. Nach neun Minuten geht IC-Punkt 25 wieder hoch und wird das Radio oder der Weckgenerator wieder eingeschaltet. Dass kann 5mal wiederholt werden. Beim fünften Impuls an Punkt 24 wird der 1-Stundenimpuls aus dem Komparator unterdrückt.
Wird V_B ("Alarm-off"-Eingang) an IC-Punkt 26 gelegt, so wird die Spannung an Punkt 25 niedrig gehen. Zu gleicher Zeit wird der 1-Stundenimpuls aus dem Komparator unterdrückt, so dass das Wecksignal erst nach 24 Stunden wiederholt wird.

4. Schlummern

Die Schlummerzeit wird mit einem speziellen Rückwärtszähler eingestellt, der Minutenimpulse empfängt. Dieser Zähler gibt der Schlummer-Steuerschaltung zwischen 59 und 00 Minuten einen Impuls ab. IC-Punkt 27 geht hoch, so dass ein Radio eingeschaltet werden kann. Wenn der Rückwärtszähler den Zeitpunkt 00 erreicht, verschwindet der Impuls zur Schlummer-Steuerschaltung. IC-Punkt 27 geht niedrig und das Radio wird abgeschaltet. Der Schlummer-Rückwärtszähler wird mit den Display-Steuerschaltungen ausgelesen, wenn die Speisespannung V_B an IC-Punkt 30 gelegt wird.

5. Einstellen der Zeiten

Wird die Speisespannung V_B den IC-Punkten 33 oder 34 bzw. den Einstellern für langsamen oder schnellen Uhrvorlauf zugeführt, dann kommen im IC Durchverbindungen mit jenen Zählern zustande, die gerade in diesem Moment mit den Display-Steuerschaltungen ausgelesen werden. Auf diese Weise kann man einen schnellen oder langsamen Uhrvorlauf einstellen und auf 0.00 Uhr zurückstellen (siehe Tabelle I).

6. Display-Steuerschaltungen

Der mit "Display drivers" bezeichnete Teil des IC enthält eine Anzahl Umsetzer. Diese ändern die digitale Information der Zähler in einen 7-Segment-Code der Stunden, der Zehner-Minuten und der Minuten.
Die Ziffer der Zehner-Stunden wird mit vier kombinierten IC-Ausgängen gesteuert, da hier nur die Ziffern 1 und 2 geformt werden.
Das Display kann so umgeschaltet werden, dass die Uhr als eine 12-Stunden-Uhr arbeitet. IC-Punkt 38 wird dann nicht angeschlossen.
Als 24-Stunden-Uhr arbeitet die Uhr, wenn die Speisespannung an IC-Punkt 30 gelegt wird.

Die Display-Steuerschaltungen haben vier Eingänge, die – wie bereits erwähnt – umgeschaltet werden können, indem man die Speisespannung V_B an die Punkte 30, 31 oder 32 legt.
Diese vier Auslesemöglichkeiten haben in Kombination mit den Einstellern für langsamen und für schnellen Uhrvorlauf (IC-Punkte 33 und 34) noch einige andere Funktionen.

7.

In den Kreisen der Displav-Steuerschaltungen ist eine Speisespannungsunterbrechungsanzeige vorgesehen. Die Anzeige erfolgt, wenn die Uhr eingeschaltet wird oder die Spannung nach einer Unterbrechung zurückkehrt.

Das Flackern der Ziffern am Display deutet an, dass keine der eingestellten Zeiten (Uhrzeit, Weckzeit, Schlummerzeit) noch korrekt ist. Diese Unterbrechungsanzeige verschwindet, wenn Punkt 33 oder 34 (Einsteller – "Langsam" oder "Schnell") an die Speisespannung V_B gelegt wird. Danach können die betreffenden Zeiten neu eingestellt werden.

8. Display-Unterdrückung

Für bestimmte Anwendungen des IC ist es möglich, die Display-Steuerung zu unterdrücken, Dazu muss man den IC-Punkt 37, an den Speisespannung V_B gelegt ist, lösen. Der IC funktioniert nach wie vor; die Steuerspannung für das Display ist jedoch unterbrochen.

TABELLE I

Anzeige	*Speisespannung V_B an:*		*Funktion*
I. **Uhrzeit** in Stunden/ Minuten	Punkt 33	▷	Die Minuten zählen langsam weiter
An den Punkten 30, 31	Punkt 34	▷▷	Die Minuten zählen schnell weiter
32 keine Spannung	Beiden Punkten (33 und 34)		Die Minuten zählen schnell weiter
II. **Uhrzeit** in Minuten/ Sekunden	Punkt 33	▷	Der Sekundenzähler stoppt.
(V_B an Punkt 32)	Punkt 34	▷▷	Die Sekunden werden auf 0.00 Uhr zurückgestellt
	Beiden Punkten		Die Weckzeit wird auf 0.00 Uhr zurückgestellt
III. **Weckzeit** in Stunden/ Minuten	Punkt 33	▷	Die Minuten zählen langsam weiter
(V_B an Punkt 31)	Punkt 34	▷▷	Die Minuten zählen schnell weiter
	Beiden Punkten		Die Weckzeit wird auf 0.00 Uhr zurückgestellt
IV. **Schlummerzeit** in Minuten	Punkt 33	▷	Es wird langsam rückwärts gezählt
(V_B und Punkt 30)	Punkt 34	▷▷	Es wird schnell rückwärts gezählt
	Beiden Punkten		Es wird schnell rückwärts gezählt

IV. DISPLAY (siehe Abb. 4)

Der Display zeigt vier Ziffern an, die mit sieben LEDs geformt werden.
Segement F der Zehner-Stunden-Ziffer ist nicht angeschlossen.

Daten:
$I_{max.}$ = 15 mA
$V_{rev.}$ = 3 V
Lichtintensität=0,2 m.c.d. bei 1 = 10 mA

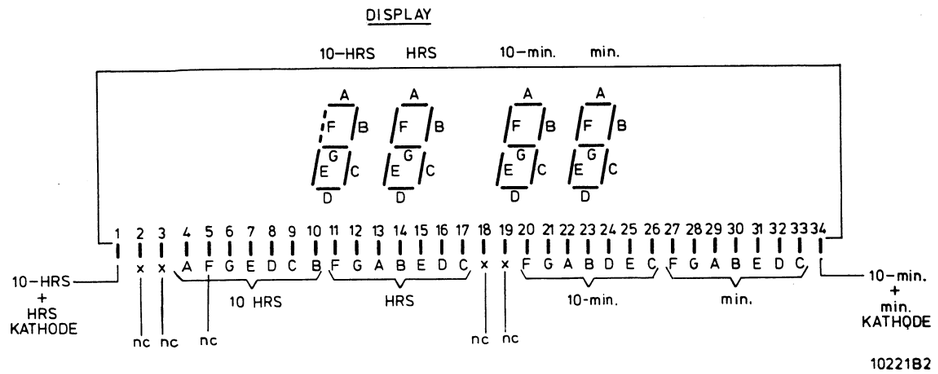

DISPLAY
10-HRS
HRS
10-min.
min.
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
10-HRS + HRS KATHODE
x x A F G E D C B F G A B E D C x x F G A B D E C F G A B E D C
10 HRS
HRS
10-min.
min.
10-min. + min. KATHODE
nc nc nc nc nc
10221B2

Fig. 4

V. PRINZIPSCHALTBILD (siehe Abb. 5)

Dieses Kapitel behandelt:

1. Spannung
2. Steuerung der Zehner-Stunden-Ziffer am Display
3. Wecken
4. Sensortaste
5. Schlummerschaltung

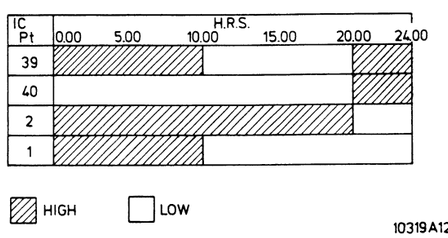
1. SPEISUNG

Durch Vollweggleichrichten einer Wechselspannung, die von der Sekundärseite des Netztrafos herrührt, wird die Speisung für die Uhr-Unit erhalten. Eine Abzweigung der Sekundärwicklung liefert eine Wechselspannung, die von D106 einweggleichgerichtet wird. Demzufolge wird die positive Phase der Wechselspannung dem Rechteckgenerator hinter IC-Punkt 35 zugeführt. Auch wird während der negativen Phase der Wechselspannung die Sekundärwicklung des Trafos an Masse gelegt. Hierdurch werden die Speisespannungen gegenüber Masse bestimmt.
Diese Speiseschaltung enthält ein Element (LDR), das je nach dem Lichteinfall, die Kathodenspannung der LEDs im Display regelt, und also auch die Spannung an diesen LEDs (+1 und +2). Das Display leuchtet hierdurch nachts schwächer, so dass er weniger störend ist.
D106 liefert über R124 eine Wechselspannung. Der LDR im Spannungsteiler R121/R124 und R125/LDR regelt diese Wechselspannung, die der Gleichspannung überlagert ist, an der Basis von TS108. Die Gleichspannung rührt von +1 her (über R121).
Demzufolge variiert die Emitterspannung von TS108 (+2) zwischen +18 V (LDR dem Licht ausgesetzt) und +22,6 V (LDR im Dunkeln).

2. STEUERUNG DER ZEHNER-STUNDEN-ZIFFER AM DISPLAY (siehe Abb. 5 und Tabelle II)

a. Zwischen 0.00 und 10.00 Uhr ist die Zehner-Stunden-Ziffer ein Null. Diese Ziffer wird während genannter Zeit unterdrückt, damit die Ablesung erleichtert wird. Am Display sind also nur drei Ziffern sichtbar. Die Steuerung dieser Ziffern erfolgt mit den kombinierten IC-Ausgängen 1, 2, 39, 40 und mit TS107.
IC-punkt 1 (AM-Ausgang) steht zwischen 0.00 und 10.00 Uhr hoch, so dass TS107 leitet. Die Kollektorspannung und die Anodenspannung der entsprechenden LEDs ist dann +17,5 V.
Da die Kathodenspannung (+2) der LEDs minimal +18 V ist, werden diese Dioden nicht leitend; sie leuchten daher nicht.
Während dieser Zeit sind die IC-Punkte 2 und 39 auch hoch, so dass D108 und D109 leiten.
Um 10.00 Uhr geht IC-Punkt 1 niedrig, wodurch TS107 gesperrt wird. Die Kollektorspannung von TS107 steigt nun auf +19,5 V. Die LED des Display-Punktes 10, die mit dem Kollektor von TS107 verbunden ist, leuchtet nun.

TABELLE II



IC-Punkt 2 steht noch immer hoch, aber D109 kann nun nicht mehr leiten. Demzufolge leuchtet die mit dem Display-Punkt 10 verbundenes LED. Die Ziffer 1 ist nun geformt worden.
Um 20.00 Uhr geht IC-Punkt 2 niedrig. Die LED an Display-Punkt 9 leuchtet nicht länger. Zu gleicher Zeit gehen die IC-Punkte 39 und 40 hoch, so dass die auf dem Print parallelgeschalteten LEDs an den Display-Punkten 4, 6, 7 und 8 leuchten.
Die Ziffer 2 ist nun erschienen.
Um 24.00 Uhr (0.00 Uhr) geht der IC-Punkt 1 wieder hoch. TS107 wird leitend und alle LEDs der Zehner-Stunden-Ziffer erlöschen.

Anmerkung:
Die LED von Punkt 5 (Segment B) des Display wird nicht benutzt und ist also nicht angeschlossen.

b. Wenn die Uhr eingeschaltet wird, fangen alle IC-Ausgänge zum Display hin, wechselweise zu schalten an (niedrig-hoch).
Dadurch wird, über IC-Punkt 1, TS107 geöffnet oder gesperrt. Demzufolge wird die LED des Display-Punktes 10 der Zehner-Stunden-Ziffer leuchten, wenn TS107 gesperrt ist (IC-Punkt 1 ist dann niedrig); und umgekehrt.
Hierdurch beginnen Segment B (Display Punkt 10) der Zehner-Stunden-Ziffer und die übrigen Ziffern wechselweise an zu blinken.

c. Da in Stellung "Sleep" nur die Minuten angezeigt werden, wird die Speisespannung V_B, die mit SK-C dem IC-Punkt 30 zugeführt wird, über D107 und R103 auch TS107 ansteuern.
Infolgedessen werden die LEDs der Zehner-Stunden-Ziffer wiederum unterdrückt. Die Stunden-Ziffer am Display wird von IC nicht angesteuert.

3. WECKEN

Wenn IC-Punkt 25 (Weck-Ausgang) hoch geht und SK-G sich in Stellung "Radio" befindet, wird TS103 über R108 leitend. Dieser Transistor liefert dem Radio die Speisespannung; das Radio wird also eingeschaltet. Befindet sich SK-G in Stellung "Buzzer" so gelangt die Spannung von IC-Punkt 25 an den Weckgenerator; TS103 wird dann über D103 leitend. Das Radio arbeitet nun aber nicht, weil Knotenpunkt R110/R111 mit dem AVR des Radios verbunden ist und daher der erste ZF-Transistor gesperrt wird.
TS105 und TS106 bilden einen astabilen Multivibrator (ca. 1 Hz).
TS104 bildet mit R116/C106, R118/C108 und R117/C107 einen RC-Oszillator (ca. 500 Hz). Da dieser Oszillator nur arbeiten kann, wenn TS105 leitet, entsteht ein pulsiertes Wecksignal, das an den Verstärker des Radioteils gelangt.

4. WECK-UNTERDRÜCKUNG

Die Weckautomatik kann auf zwei Weisen abgeschaltet werden. Dies erfolgt mit Sensortasten über TS101 und TS102.
Indem man diese Kontakte, die sich auf dem Gehäuse befinden, mit dem Finger berührt, entsteht eine Brummspannung, die die Transistoren einen Augenblick leitend macht. Hierdurch wird die Speisespannung V_B einen Augenblick an IC-Punkt 24 oder 26 gelegt; demzufolge wird das Wecksignal unterdrückt.
In Stellung "Auto-off" ist TS102 von SK-G kurzgeschlossen. Nur wenn SK-G in Stellung "Radio" oder "Buzzer" steht, kann mit Sensortaste "Touch II" TS102 ("Alarm-off") betätigt werden.

5. SCHLUMMERN

Wird SK-C geschlossen, so wird über D107 die Speisespannung V_B an IC-Punkt 30 gelegt. Hierdurch wird die Display-Wirkungsweise auf Auslesung des Rückwärtszählers (in Minuten) umgeschaltet. Auch geht IC-Punkt 27 hoch (Schlummer-Ausgang).
TS103 wird über R108 leitend und das Radio wird eingeschaltet.
Hält man SK-C einige Zeit gedrückt, dann wird die Speisespannung V_B den Einsteller für langsamen Uhrvorlauf über R104 und D101, aktivieren. Der Schlummer-Rückwärtszähler zählt nun langsam (2 Hz) ab 59 Minuten rückwärts. Lässt man SK-C los, dann stoppt das Rückwärtszählen.
Falls das Wecken während der Schlummerzeit stattfindet, wird SK-C nochmals geschlossen. Die Speisespannung gelangt dann über D102 an der "Alarm-off"-Eingang (IC-Punkt 26). Das Schlummern kann fortgesetzt werden.

| | | |